

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62276470
PUBLICATION DATE : 01-12-87

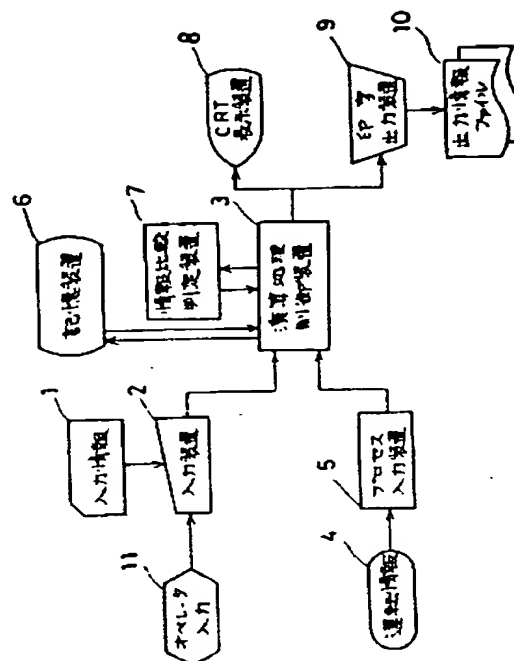
APPLICATION DATE : 26-05-86
APPLICATION NUMBER : 61119266

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : MORIOKA TOSHIHIKO;

INT.CL. : G01R 31/00 G21C 17/00

TITLE : APPARATUS FOR CONTROLLING LIFE OF MACHINERY/PARTS



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce or prevent the generation of trouble and disorder and to reduce the control labor of a plant, by introducing apparatuses for the estimation/evaluation, control and information comparing judgment of the life deterioration of machinery parts.

CONSTITUTION: Input information 1 consists of seven informations such as machinery/parts informations, disorder/trouble informations and knowledge/experience informations, etc. and is inputted from an input apparatus 2 and sent to a memory apparatus 6 through the input/output processing function of an operational processing control unit 3 to be stored and held therein as a separate data file. Operation information 4 is also inputted from a process input apparatus 5 and processed to be stored and held in the memory apparatus 6. The request of an operator is inputted from the input apparatus 2 and operational processing is carried out by functions such as the input/output processing function, searching processing function, statistic processing function and trouble generation estimating function of the operational processing control unit 3. A part of informations is compared with the previous ones by an information comparing judge apparatus 7 and corrected to be stored and held in the memory apparatus 6. An operational result is displayed on a CRT display device 8 or a printing and display output apparatus 9.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-276470

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月1日

G 01 R 31/00

6829-2G

G 21 C 17/00

E-7156-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 機器・部品の寿命管理装置

⑯ 特 願 昭61-119266

⑰ 出 願 昭61(1986)5月26日

⑱ 発 明 者 清水 俊 一 川崎市川崎区浮島町4番1号 日本原子力事業株式会社研究所内

⑲ 発 明 者 安 藤 泰 正 川崎市川崎区浮島町4番1号 日本原子力事業株式会社研究所内

⑳ 発 明 者 盛 岡 俊 彦 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

㉑ 出 願 人 日本原子力事業株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番7号

㉒ 出 願 人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉓ 代 理 人 弁理士 猪股 祥晃 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

機器・部品の寿命管理装置

2. 特許請求の範囲

プラントを構成する各種機器の機器部品情報、不具合故障情報、寿命劣化情報、運転履歴情報、点検検査情報、機器設計仕様情報、故障不具合に関する徴候、現象をルール化した知識・経験情報を入力する入力装置と、前記各種機器の運転状態を示す運転情報を入力するプロセス入力装置と、前記各種の入力情報を記憶する記憶装置と、前記入力装置から入力されるオペレータの要求に応じて、前記記憶装置の記憶内容に基づいて機器部品の検査統計処理および推論を行なう演算処理制御装置と、前記演算処理制御装置から得られる各種機器部品の寿命、劣化に関する情報と前記記憶装置に記憶されている寿命、劣化情報とを比較判定しこの記憶情報を修正する情報比較判定装置と、前記演算処理制御装置から得られる情報を表示出力する出力装置とから構成されたことを特徴とす

る機器・部品の寿命管理装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明はプラントを構成する各種機器・部品の寿命、劣化を予測、管理するための機器部品寿命管理装置に関する。

(従来の技術)

従来、プラントを構成する各種機器・部品の寿命、すなわち、Mean time Between Failure (MTBF「平均故障発生時間」)もしくは故障率 λ は、メーカーが設定した設計寿命値あるいは加速寿命試験等から得られる寿命推定値もしくはこれらを集集・整理した信頼性データ(文献値)等が適用されており、これらに基づいて機器・部品の点検・保全方法等が決められている。

しかしながら、現実の機器・部品の寿命値は、時間経過、ストレスあるいは環境によって変化を生じ、各機器・部品に一時的にまた不変的に決まるものではない。

特開昭62-276470(2)

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、現在の機器・部品の保全方法は、これら寿命値の変化を考慮していないし、また、各機器・部品の寿命値を管理して適切な保全方法を提供することも行なわれていないので、現状以上に機器・部品の不具合を防止することはできず、また場合によっては、オーバーメンテナンスとなっている等プラントを運用して行く上で安全上、経済上、大きな損失を潜在的に有している。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、プラントの機器・部品の寿命値を予測・管理し、適切な保全方法を提示してプラントの機器・部品の信頼性の向上およびその保全費用・設備費用の低減など経済性の向上を計ることを目的とするものである。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成するために、本発明は、プラントを構成する各種機器の機器・部品情報、不具合・故障情報等の入力情報を入力する入力装置と、

本発明は上記のように構成されているので、使用年数が増すにつれて知識、経験に基づくルールは並充整備され、また情報比較判定装置による機器・部品の寿命劣化に関する情報は逐次修正されるので、常に信頼性の高い情報が記憶装置に記憶される。

(実施例)

本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は、本発明の一実施例のブロック構成図である。機器・部品情報、不具合・故障情報等の入力情報1は入力装置2から、また機器の運転状態を示す運転情報4はプロセス入力装置5から演算処理制御装置3へ入力される。そして、この入力された入力情報および運転情報は、演算処理制御装置3を介して記憶装置6に記憶される。

また記憶装置4の記憶内容は、オペレータの要求11に基づいて演算処理制御装置3で演算され、CRT表示装置8に表示出力され、あるいは、機器・部品一覧表等の出力情報10として印字出力装置9より出力される。

機器の運転情報1を示す運転情報を入力するプロセス入力装置と、これらの情報を記憶する記憶装置と、この記憶装置から機器・部品の検索処理、統計処理、および故障発生推論などを行い、機器・部品一覧表、不具合故障履歴管理表、および分析表等の報告書の作成、さらに機器・部品の寿命・劣化傾向の評価・予測あるいは故障発生およびその原因の推定を行なう演算処理制御装置と、これによって得られた各種機器部品の寿命、劣化情報と、記憶装置に記憶されている情報とを比較判定して、信頼度の高い最新の情報に修正する情報比較判定装置と、これによって修正された情報を再び記憶装置に記憶させ、オペレータの要求に応じた出力を修正された情報、すなわち時間変化、ストレス変化による寿命劣化の最新情報に基づいて演算処理する前記演算処理制御装置と、これによって得られた結果を出力表示する出力装置とから構成された機器・部品の寿命管理装置を提供するものである。

(作用)

また、演算処理制御装置3で演算された機器・部品の寿命、劣化に関する情報と、記憶装置6に記憶された情報は、情報比較判定装置7により修正され、演算処理制御装置3を介して記憶装置6に入力される。

第2図は、上記実施例における各種情報の流れを説明するための図である。

入力情報1は、機器・部品情報、不具合故障情報、運転履歴情報、点検検査情報、機器設計仕様情報、知識・経験情報、運転(プロセス)情報の7つの情報から成り、入力装置2から入力され、演算処理制御装置3の入出力処理機能を介して記憶装置6に送られ、ここでそれぞれ別個のデータファイルとして記憶、保持される。また、運転情報4もプロセス入力装置5から入力され、同じく演算処理制御装置3の入出力処理機能を介して記憶装置6に送られ、記憶、保持される。

オペレータの要求は、入力装置2から入力され、この要求に応じた演算処理が演算処理制御装置3の入出力処理機能、検索処理機能、統計処理機能

あるいは故障発生推論機能等の機能により実施される。

さらに、演算処理結果の一部、傾向管理情報、性能監視情報、信頼性評価情報、故障推論情報は、情報比較判定装置7により、前回もしくは今までに記憶保持されていた情報と比較判定され、修正された情報として再び記憶装置6に記憶保持され、また、修正された情報に基づいて再び、演算処理が実施される。

そして、これらの演算処理結果は、機器・部品一覧表、点検保全計画表、部品取替履歴表、常備部品一覧表、不具合故障履歴管理表、不具合故障分析表、寿命劣化評価結果、故障発生推論結果として、CRT8または印字表示出力装置9から表示される。

次に、演算処理制御装置3の検索処理機能、統計処理機能および推論機能について説明する。

まず、検索処理機能は、記憶装置6からオペレータの要求によるプラントの系統、システム、機器の機器・部品一覧表、部品取替履歴表、常備品

例えばモータの特性を表わす特性式を用いて、推定される性能変化 $f(t)$ の経時変化傾向を演算処理し、傾向管理と同様に、線形回帰モデル等によるフィッティングを行ない、機器設計仕様等で規定された性能限界(しきい値)に至るまでの余寿命時間の推定等を行なう。

$$f(t) = Rpm - Cv \cdot Vol$$

ここで、 $f(t)$ ：性能変化(通常時は0を平均値とする時系列)

Rpm ：モータ回転数

Cv ：効率

Vol ：入力電圧

(二) 信頼性解析は、検索処理機能により記憶装置6から故障・不具合に関する情報を検索し、例えば、第6図に示すようなワイブル解析を行なう。この演算処理から機器・部品の平均寿命(MTBF)L、故障率あるいは故障発生形態を表わすワイブル形状パラメータ m 等を推定する。

以上、(イ)～(二)の機能によって得られた、各種機器・部品の寿命、劣化に関する情報、例えば、

一覧表等の表を作成するための情報を検索し、例えば第3図に示すような、機器・部品一覧表を出力装置9より出力する。

次の統計処理機能は一般統計処理、傾向管理、性能監視、信頼性解析等の手法により実施される。

(イ) 一般統計処理は、検索処理機能により検索された情報の一般的な統計処理を行ない、例えば第4図に示すような円グラフ、棒グラフを用いた不具合故障分析表等を出力装置9から出力する。

(ロ) 傾向管理は、記憶装置6に記憶された情報の中で、主に、点検検査情報、運転情報を用いて、これら情報の経時変化傾向を演算処理し、例えば第5図に示すような経時変化傾向プロット図を出力すると共に線形回帰モデル、最小2乗法によるフィッティングを行ない、機器・設計仕様等で規定されたしきい値(H)に至るまでの余寿命時間(L)の推定等を行なう。

(ハ) 性能監視機能は、傾向管理機能の変形例の1つであり、プロセス値や点検検査データの生データの傾向管理ではなく、次式のような、機器

MTBF、故障率、推定余寿命、故障形態等は、情報比較判定装置に送られ、記憶装置に記憶してあった古い(時間経過前の)寿命、劣化情報と比較判定され、情報の修正が行なわれる。

そして、修正された各種機器・部品の寿命劣化に関する情報は、演算処理制御装置3を介して記憶装置6に記憶される。

本実施例における情報の修正方法としては、情報の入れ替であるが、比較判定結果に大きなズレ、例えば誤差100%などのズレがあった場合は、その結果を出力して、オペレータの指示に従う、または、自動的に修正可能な範囲を設定し、それ以上は修正されない等である。これらの修正条件は、あらかじめ記憶装置6に記憶しておくことも可能である。

最後に、推論機能について述べると、推論機能はあらかじめ記憶装置に記憶した、寿命、劣化に関する情報に基づいて、上記検索処理機能および統計処理機能によって得られた結果から各種機器部品の寿命劣化を予測評価するものである。

特開昭62-276470 (4)

例えば、IF～THEN形式でルール化された、知識・経験情報には次のような実例が示せる。

(計装品の例)

IF $\left[\begin{array}{l} \text{環境温度70℃超過} \\ \text{and} \\ \text{運転経過3年以上} \end{array} \right]$ THEN $\left[\begin{array}{l} \text{計装器コネクタ劣化} \\ \text{に注意} \end{array} \right]$

IF $\left[\begin{array}{l} \text{計装品コネクタ劣化} \\ \text{and} \\ \text{指示値10\%低下} \end{array} \right]$ THEN $\left[\begin{array}{l} \text{コネクタ交換} \\ \text{の必要有り} \end{array} \right]$

このようなルールのIF～に相当する部分は、上記検索機能、統計処理機能およびこの推論機能から推定される結果であり、そのような結果が推定された場合、上記のようなルールに従って推論が行なわれ、THEN～の推論結果が演算される。そして、この演算結果は出力装置から出力される。また、これらのルールは上記検索処理機能および統計処理機能に示した機能により得られた結果に基づいて自動的に、もしくは専門家によって作成され、再び記憶装置6に記憶される。従って、本発明の機器・部品の寿命管理装置は使用年数が増すたびに、知識、経験に基づくルールは拡充、整備されていく。

障、不具合の発生を低減化あるいは未然に防止し、原子力発電プラントおよび設備機器の信頼性を向上させるとともに適切な保全が可能となり、プラント稼働率の向上および保全費、設備費の低減による経済性の向上が計れる。さらに情報比較判定装置の導入により、従来の機器部品の寿命劣化評価の信頼性を向上させることができるので、プラントの機器・部品の管理に要する労力および時間の低減が計れるというすぐれた効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例のブロック構成図、第2図は第1図の機器・部品の寿命管理装置における各種情報の流れを説明するための図、第3図は第1図の出力装置より出力される機器・部品一覧表を示す図、第4図は第1図の出力装置より出力される不具合故障分析表を示す図、第5図は第1図の出力装置より出力される経時変化傾向プロット図、第6図は第1図の出力装置より出力されるワイブルプロット図である。

2…入力装置

3…演算処理制御装置

更に、前記情報比較判定装置7による、寿命、劣化に関する情報の逐次修正により、これら知識・経験に基づくルールも更新され、常に信頼性の高い情報が記憶されて行く。

以上説明したように、検索処理、統計処理および推論の各機能を有する演算処理制御装置3によって演算された各種機器・部品の寿命劣化に関する評価結果は、出力装置9より寿命劣化評価結果、故障発生推論結果として出力される。

更に、これらの寿命劣化評価結果等からオペレータの要求に従って、各種機器・部品の点検保全計画が作成され出力される。

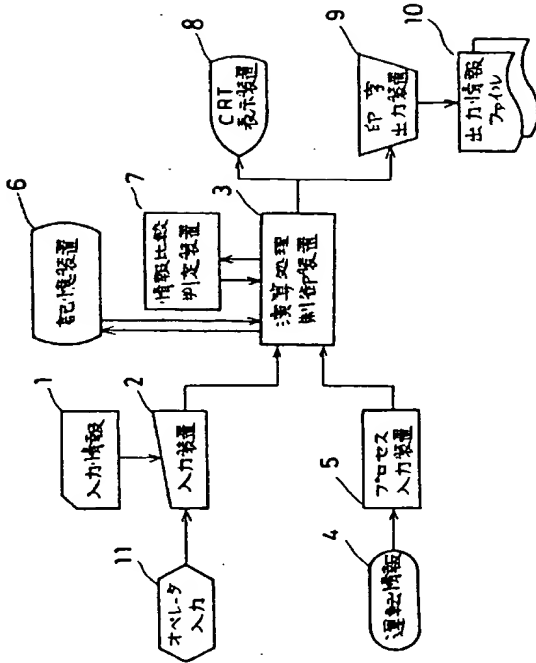
これは、例えば、推定されたMTBF、故障率、余寿命値および記憶装置に記憶されている各種情報に基づいて、オペレータの要求する各種機器・部品の点検場所、点検周期、保全方法等を演算し、出力するものである。

(発明の効果)

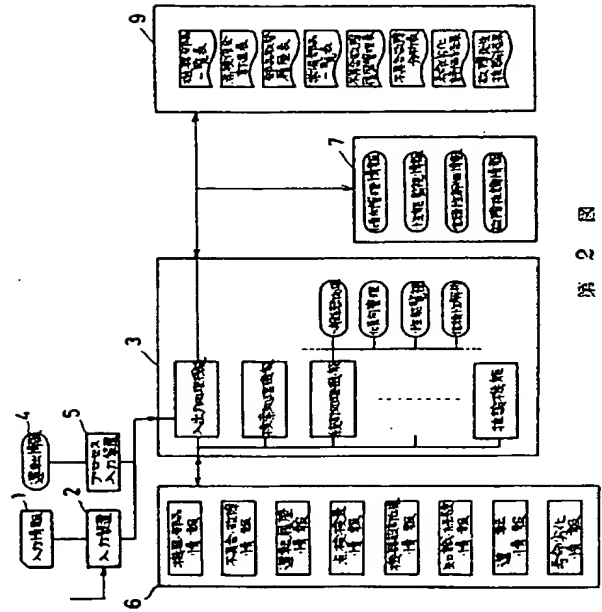
以上説明したように、本発明によれば機器部品の寿命・劣化の予測、評価および管理により、故

- 5…プロセス入力装置 6…記憶装置
- 7…情報比較判定装置 8…CRT表示装置
- 9…印字出力装置 10…出力情報ファイル

代理人 弁理士 猪股 祥晃 (ほか1名)



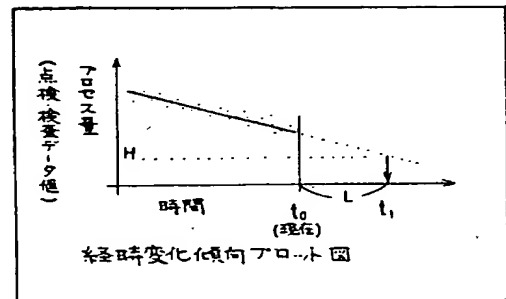
第 1 図



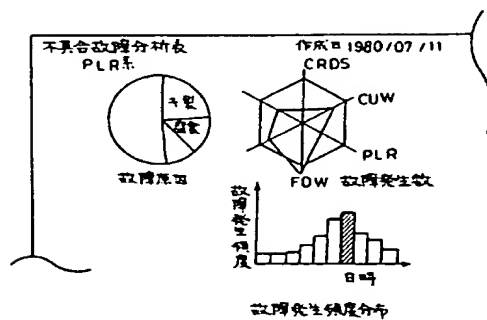
第 2 図

機品部品一覧表 作成日 2017/7/07					
機品名 (7桁20進)	部品名	部品番号	図面番号	製作者	材質
制御用特殊印刷機 (A12-3456)	ヒールアップ	AA-001	PLA-01	ABCD	SUS306
	オリング	AA-002	PLA-02	—	—
	バンド	AA-003	PLA-03	—	—
	シールアップ	AA-004	PLA-04	CCCC	—

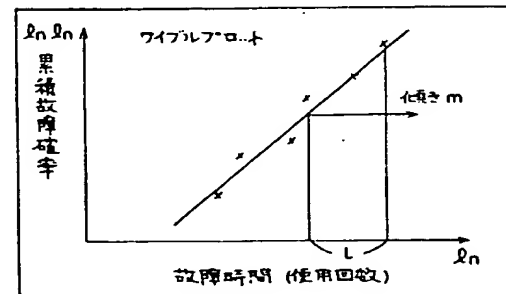
第 3 図



第 5 図



第 4 図



第 6 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)